

УДК 674.85-41

А.П.Штембах, Л.П.Коврижных
(Ленинградская лесотехническая академия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ С ТЕХНИЧЕСКИМИ ЛИГНОСУЛЬФОНАТАМИ

Продолжительность использования изделий из древесностружечных плит определяется стабильностью их прочностных свойств. Опыт эксплуатации плит внутри помещений показал, что они используются 15...20 лет. При этом материал подвергается воздействию таких факторов, как старение связующего, нагревание, увлажнение и высушивание, которые оказывают влияние на прочность плит и стабильность их размеров. Долговечность ДСП оценивалась методами ускоренного старения. Для древесностружечных плит на основе карбамидного связующего во Французском техническом центре древесины (СТВ) разработан метод, включающий 3 повторяющихся цикла [1]: вымачивание в воде при 20°C 3 ч; замораживание при температуре - 12°C 1 ч; высушивание при температуре 70°C 3 ч.

Результаты, полученные при испытании плит по методу СТВ, хорошо согласуются с результатами двухгодичных натуральных испытаний.

Исследовали долговечность древесностружечных плит лабораторной и опытно-промышленной партий на основе карбамидной смолы и лигносульфонатов, модифицированных персульфатом аммония [2]. Окисленным лигносульфонатом замешали до 30% карбамидной смолы (табл.1). Древесностружечные плиты на основе совмещенного связующего имели высокие значения прочности и водостойкости. Следовало сравнить их устойчивость при длительной эксплуатации с устойчивостью контрольных плит без лигносульфонатов.

Условия изготовления плит: температура прессования 160°C, максимальное удельное давление 2,2 МПа, продолжительность прессования 0,3 мин/мм. Содержание связующего в слоях, % от массы абс.сух.древесины: наружных - 15, внутреннем - 12.

Таблица 1

Композиция связующего для древесностружечных плит

| Компоненты связующего | Содержание компонентов по сло - ям, % | |
|---|--|-------------|
| | наружным | внутреннему |
| Смола КФ-МТ | | 78 |
| | 78 | 73 |
| | | 68 |
| | | 20 |
| Лигносulfонат на Са-Na основании (рН 6) | 20 | 25 |
| | | 30 |
| Персульфат аммо- ния | 2 | 2 |
| Контрольные плиты: (смола КФ-МТ÷1% NH ₄ CL) | 100 | 100 |

После каждого цикла ускоренного старения плит определяли прочность при статическом изгибе и разбухание по толщине. Установили, что применение в композиции совмещенного связующего 20...30% лигносульфонатов с персульфатом аммония не снизило устойчивости ДСП к ускоренному старению в данных условиях испытаний (табл.2). Плиты имели более высокие значения показателей прочности и водостойкости по сравнению с теми же показателями контрольных образцов. Остаточная прочность при статическом изгибе ДСП на основе совмещенного связующего составила 51% от первоначального значения для промышленной и 46% для лабораторной партий плит. Контрольные плиты сохранили лишь 37% первоначальной прочности на статический изгиб. Увеличение разбухания после трех циклов ускоренного старения для плит с карбамидной смолой и совмещенным связующим составило в среднем 60%. Но поскольку исходные значения разбухания по толщине у плит с совмещенным связующим были на 40% ниже, чем у контрольных образцов,

Таблица 2
Влияние ускоренного старения на свойства ДСП

| Содержание ЛС, %, в слоях | Предел прочности при стати- ческом изгибе, МПа | Разбухание по толщине, % | | | | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------|-----------------|------|------|---------------------|-----------------|------|
| | | Исходные образцы | Циклы испытаний | | | Исходные образцы | Циклы испытаний | |
| | | | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 |
| Лабораторные образцы | | | | | | | | |
| 20 | 24,2 | 11,2 | 9,8 | 9,0 | 16,4 | 19,9 | 21,1 | 25,8 |
| 30 | 26,9 | 16,1 | 13,8 | 12,4 | 16,2 | 19,4 | 21,1 | 23,0 |
| Промышленные образцы | | | | | | | | |
| 20 | 30,8 | 17,2 | 15,0 | 14,1 | 12,6 | 17,6 | 20,8 | 21,0 |
| 30 | 31,6 | 18,5 | 16,5 | 16,2 | 10,8 | 15,8 | 17,5 | 17,8 |
| Контрольные | | | | | | | | |
| плиты | | | | | | | | |
| (100% КФ-МТ+1% NH ₄ Cl) | | | | | | | | |
| | 21,5 | 10,0 | 9,4 | 8,0 | 18,4 | 21,4 | 24,3 | 29,7 |

конечные значения этого показателя для плит с ЛС после ускоренного старения также остались на более низком уровне. Это свидетельствует о достаточно высокой прочности склеивания древесных частиц в плите и устойчивости совмещенного связующего к термогидролитической обработке.

Исследовали также кинетику разбухания плит в воде при испытаниях в течение 20 сут (рис.1). На протяжении всего времени испытаний плиты с 20% ЛС имели разбухание в среднем на 30% ниже уровня разбухания контрольных плит, что наглядно показывает гидролитическую устойчивость клеевых соединений совмещенного связующего с древесиной.

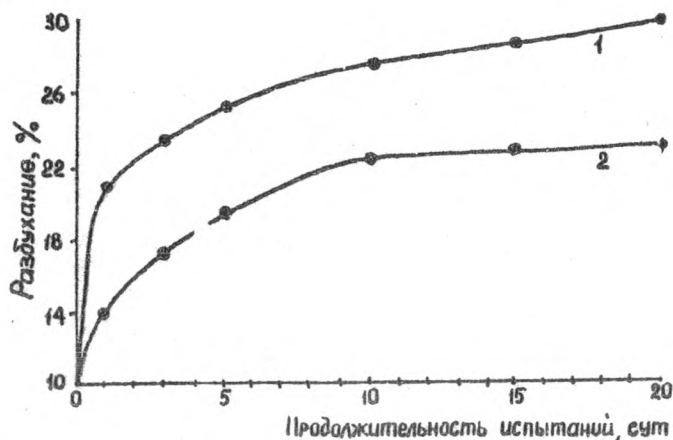


Рис.1. Влияние композиции карбамидного связующего на длительную водостойкость ДСП на основе КФ-МП с 1% NH_4Cl (1) и на основе связующего: 78% КФ-МП+20% ЛС + 2% $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (2)

Для прогноза долговечности плит определяли энергию активации процесса старения, для чего образцы плит подвергали испытанию в воде при температурах 40 и 70°C. По результатам испытаний на статический изгиб строили графики (рис.2), на которых параллельно оси абсцисс про-

водили прямые, отсекающие отрезки кривых на заданном уровне сохранения первоначальной прочности (80%). Численные значения этих отрезков логарифмировали и полученные величины откладывали на графиках в координатах ($\lg T, T^{-1}$) (рис.3). По полученным точкам проводили прямые до пересечения с осью T^{-1} и графически определяли тангенс угла наклона этих прямых [1]: $\operatorname{tg} \alpha = E/2,3R$.

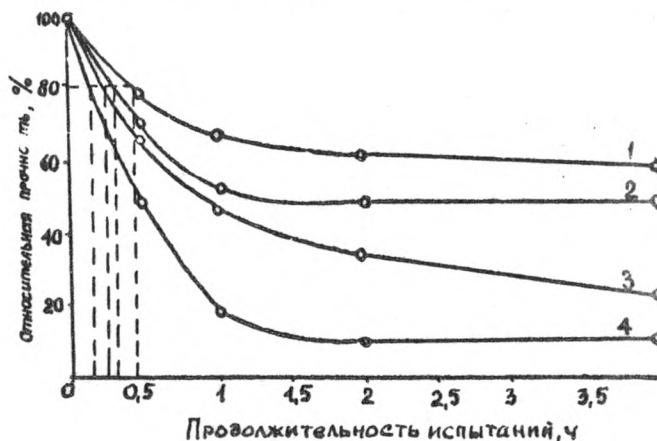


Рис.2. Прочность ДСП:

- 1,3 — на основе совмещенного связующего: 68% КФ-МГ + 30% ЛС + 2% $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$;
- 2,4 — на основе КФ-МГ с 1% NH_4Cl ;
- 1,2 — испытания в воде при температуре 40°C ;
- 3,4 — испытания в воде при температуре 70°C .

Для плит на основе совмещенного связующего с 20% лигносульфонатов энергия процесса старения составила 66,9, для контрольных плит без лигносульфоната — 54,6 кДж/моль. Полученные значения энергии активации процесса старения соответствуют значениям $E_{\text{акт}}$ термической деструкции гемицеллюлоз (50...70 кДж/моль) [3], т.е. под влиянием термогидролитической обработки в первую очередь разрушаются клеевые соединения с древесиной.

Таким образом, замещение до 30% карбамидных смол

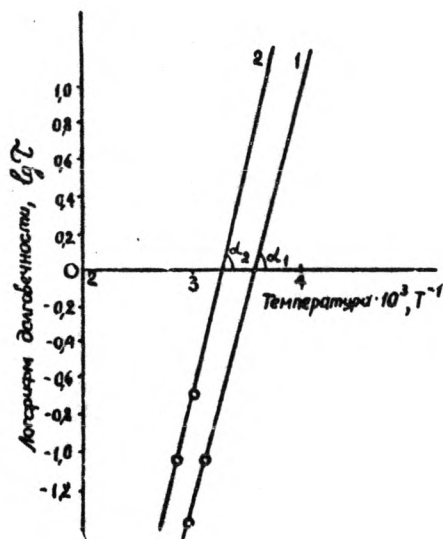


Рис.3. Графическое определение энергии активации ускоренного старения ДП на основе КФ-МТ с 1% NH_4Cl (1) и на основе совмещенного связующего с 20% ЛС (2)

лигносульфонатами, обработанными персульфатом аммония, не снижает срока эксплуатации плит. Более того, древесно-стружечные плиты на основе совмещенного связующего показали более высокую устойчивость к ускоренному старению по сравнению с устойчивостью контрольных образцов плит без лигносульфонатов.

Литература

1. Хрулев В.М., Мартынов К.Я. Долговечность древесно-стружечных плит. М.: Лесная промышленность, 1977. 168с.
2. Ас. 1237433. СССР. МКИ В 27 N 3/02. Способ получения древесностружечных плит /А.А.Эльберт, Л.П.Коврижных, Б.В.Рошмаков и др. (СССР) //Открытия. Изобретения. 1986. № 22. С.70

3. Ramiach M.V. Thermogravimetric and differential thermal analysis of cellulose, hemicellulose and Lignin // J. of Applied Polymer Science. 1970. № 5. P. 1328 - 1338.

УДК 674.815-41

В.М.Балакин, В.В.Глухих, А.Н.Быстров,
Л.Ю.Чебыкина, В.А.Кузовников
(Уральский лесотехнический институт)

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗОЛЬНЫХ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ

В производстве древесностружечных плит (ДСП) в нашей стране в качестве основного компонента связующих используются только карбамидоформальдегидные олигомеры (КФО), несмотря на такие их недостатки, как токсичность и низкая водостойкость. Рядом научных и опытно-промышленных исследований установлено [1], что можно получать нетоксичные атмосферостойкие ДСП на основе фенолоформальдегидных смол (ФФС). Однако до настоящего времени эта технология не внедрена в промышленности из-за недостаточного объема производства ФФС.

Целями данной работы являлись изучение влияния небольшого количества добавок резольных фенолоформальдегидных смол к карбамидоформальдегидным олигомерам на свойства этих смесей и ДСП и поиск связующих, перспективных для практического применения.

Выбор направления исследования был обусловлен следующими теоретическими и практическими предпосылками. Известно, что смеси КФО с фенольными соединениями [2] и новолачными фенолоформальдегидными смолами позволяют получать древесные композиционные материалы с улучшенными физико-механическими показателями и пониженной токсичностью.